Номинация 10-11 классы Эксклюзивные 11f55

Исследовательское задание *«До Марса долетит лишь тот, кто хорошо питается»*

Цель задания: - проанализировать отрывок книги Жюль Верна "Вокруг Луны" (1870) и указать, в чем автор ошибся;

- найти другие физические неточности в этом произведении.

Мы прочитали отрывок из книги Жюль Верна «Вокруг Луны» и занялись поиском информации. Сначала мы поставили задачи ответить на некоторые вопросы.

1.Как организовать в состоянии невесомости прием пищи?

До первых полетов в космос ученым было во многом загадкой, как организовать в состоянии невесомости прием пищи. Было известно, что жидкость либо соберется в шар, либо растечется по стенкам, смачивая их. Можно ли будет пить воду, например, из стакана? Наверняка нет! Кусочки пищи разлетятся по кабине. Особенно опасными казались мелкие крошки: будучи взвешены в воздухе, они могут затруднить дыхание. Поэтому было предложено готовить пищу в виде питательной пасты-паштета, помещать ее в тюбики, из которых космонавт должен выдавливать ее прямо в рот. Воду предлагалось космонавту высасывать из сосуда. Практика в основном подтвердила эти предположения, но и внесла некоторые существенные поправки. Питаться из тюбиков оказалось удобно, но, соблюдая аккуратность, можно есть пищу и в ее земном виде.

2.Как работает системы разогрева пищи?

На орбите применяются две системами разогрева пищи — наша и американская. В американской системе еда разогревается в пластиковых пакетах горячей водой. В нашей — консервные банки устанавливаются в специальные ячейки в стенках печки.

Анализ отрывка

Первая ошибка автора книги "Вокруг Луны" заключалась в том, что бульон нельзя было подать в чашках, жидкость в невесомости не может принимать форму предоставленного ей сосуда, как на Земле, а собирается в шарообразную форму. Если сосуд частично заполненный жидкостью, поместить внутри космического корабля, то несмачивающая жидкость примет форму шара (если в сосуде достаточно пространства). Смачивающая жидкость растечётся по всей поверхности сосуда, и форма, принятая жидкостью, будет зависеть от формы сосуда и степени его наполнения.

Вторая ошибка заключается в способе разогрева пищи. В условиях невесомости вода растекается на капли и прилипает к любой емкости, в которую помещается. Из-за этого в космосе невозможно нагреть воду. Кроме того, при нагревании в невесомости вода мгновенно испаряется. Спиртовка, керосинка гореть не будут, т. к. не будет конвекции воздуха, а значит, и доступа кислорода. Можно использовать паяльную лампу, инфракрасные лучи электрической спирали и токи высокой частоты. Невозможно и кипение воды в невесомости, т.к. при нагревании воды конвекции не будет, то нагреется ряд местных объёмов воды до кипения, пар, расширяясь, вытеснит всю воду из сосуда, прежде чем она закипит.

Третья ошибка состояла в том, что жидкость (бульон) нелязя перелить из одного сосуда в другой т.е. разлить на чашки. Воду из сосуда можно выдавить сжатым воздухом или надавливанием на стенки сосуда, если они эластичные.

3. Здесь у нас холодные брикеты или Что едят космонавты?



Основы космического рациона в СССР разрабатывали начиная с 1936 года. За образец для будущего меню космонавтов взяли питание военных летчиков в длительных перелетах. "Топливо" для спейсменов должно было отвечать ряду требований, как то: высокая питательность, легкая усвояемость. Продукты не должны отягощать организм пилота, способствовать высотной устойчивости, обладать определенным набором микроэлементов и минимумов неусвояемых веществ, долго храниться (при обычной температуре в +20-25 градусов) и не требовать дополнительной обработки, будь то варка, жарка или даже подогрев. Кроме того, от этой пищи не должно оставаться никаких крошек. Длительные космические экспедиции повлияли и на рацион - пришлось включить в него больше концентратов, которые на месте можно было привести в съедобное состояние. Меню пересчитали с учетом новых перегрузок, повышенной утомляемости. Калорийность при этом осталась почти прежняя - 2803 ккал в сутки, а вот объемы белков и жиров немного изменились: 139 граммов белков, 88 граммов жиров, 345 граммов углеводов. В меню остались те же пюреобразные супы в тубах, крем из творога, напитки. Кроме того, для удобства на корабле, бороздящем космические просторы, внедрили специальную печку, подогревающую тубы. Мясные консервы отправляли в невесомость в традиционном виде - в 100-граммовых банках. На столе космонавтов появились булочки, хлебные брикеты на один укус, запакованные в полиэтилен. Два раза в день предписывалось есть витамины с таким составом - А - 3300 ИЕ, В1 - 2,58 мг, В2 - 2 мг, В6 - 3 мг, В12 - 12 мкг, С - 75 мг, Е - 10 мг, никотинамид - 10 мг, фолиевую кислоту - 0,5 мг, пантотенат кальция - 3 мг, рутин - 10 мг. В советские времена на "Союзы" доставляли спиртовую настойку элеутерококка и даже тубы с коньяком для особо торжественных случаев. Но в 80-х решили, что алкоголь даже в малых дозах способен вывести космонавтов из строя, и на космических возлияниях был поставлен крест.

4. Как готовят пищу для космонавтов?

Сублимация подразумевает обезвоживание продукта. Сначала пищу замораживают до минус 50 градусов, а потом сушат в условиях вакуума. В течение 32 часов продукт нагревается до +50-70 градусов. При такой обработке лед не превращается в воду, а сразу испаряется, это позволяет оставить в целости полезные вещества, которые обычно исчезают с влагой. Сублимируют и супы, и творог, и чай - такая еда получается вкуснее и компактнее. Доставить в космос килограмм веса стоит от пяти до 10 тысяч долларов, а космонавт ежедневно съедает до 1,7 килограмма пищи (кстати, ежедневный рацион члена экипажа стоит около 10 тысяч рублей). Новые технологии позволяют "свернуть" продукт чуть ли на 90% от его объема (спрессовать его до размеров жвачки). Чтобы привести его во вкусное состояние - достаточно лишь залить содержимое упаковки горячей водой. Храниться такая еда может чуть ли не годами. Кстати, единственное, что нельзя сублимировать - вода - она на корабле проходит все круги очистки (отходы жизнедеятельности тоже превращают обратно в воду) и возвращается к экипажу в первозданном виде. Консервы и хлеб на один-зуб в космосе подогревают в закрытом виде в специальном приборе. Не так давно на столе отечественных "скайуокеров" появилась каша. Кроме того, на орбите подают борщ, щи - из свежей капусты и квашеной, рассольник, солянки, харчо. Но все это, само собой, сублимированное.

5. Меню космонавта «Щи на губах не обсохли»

Космонавтам предоставляют самим выбирать себе меню по душе - за несколько недель до старта они садятся на "космическую" диету и ставят продуктам вкусовые оценки, кроме того, по их просьбе в рацион включают те или иные милые сердцу гастрономические штучки. В распоряжении российских космонавтов 300 готовых продуктов, из которых и составляют меню. 80% наших космических "блюд" специально разработаны для космонавтов, в то время как американцы до недавних пор отправляли на орбиту по большей части готовые продукты, фигурирующие в рационе военных США ( раньше они составляли около 70% меню астронавтов, сейчас - 50%).

Несмотря на обширные запасы, в 2004 году на борту МКС произошел забавный казус - члены предыдущего экипажа подъели харчи, заготовленные для следующего, в итоге космонавтам Лерою Чиао и Салижану Шарипову пришлось перераспределить продукты с тем, чтобы дотянуть до конца экспедиции. Дабы не умереть с голоду и пополнить запас углеводов, космонавты сели на конфетную диету.

6. Что говорят космонавты?

* Космос хитер и обманчив - у некоторых его исследователей в невесомости менялись вкусовые ощущения: соленое казалось кислым, а сладкое - пресным. Американская астронавтша Пегги Уитсон, охочая до креветок, "заказала" в полет массу обожаемых ею моллюсков, но в космосе и смотреть на них не могла. В итоге креветки спасли коллеги-мужчины, с удовольствием умявшие этих морских гадов.



* Члены пятой экспедиции на МКС Сергей Трешев (слева) и Пегги Уитсон (справа) во время обеда в служебном отсеке «Звезда». Даже приготовление бутерброда в таких условиях требует специальной сноровки. Фото: Соль и перец тоже окажутся весьма кстати, но только в жидком виде. Крупинки соли и перца в условиях невесомости будут забиваться во все отверстия — в оборудование, в глаза и носы астронавтов. Самые обычные продукты могут создать совершенно неожиданные проблемы. Оказалось, что в условиях невесомости, свежие помидоры, так любимые нашими соотечественниками, нужно сперва аккуратно разрезать, а уже потом кусать. Если в воздух попадет немного сока, его до последней капли придется найти и собрать.
* В космосе даже американцам приходится отказываться от привычки есть в одиночку — астронавты почти всегда едят вместе. Конечно, члены экипажа МКС не сидят за столом, а парят вокруг него в воздухе. Чтобы оставаться на одном месте, они используют специальные скобы для ног, а бутылки с кетчупом и столовые приборы закрепляют на столе ремешками на липучке. Хорошо воспитанные люди могут пользуются не только ложкой, но даже ножом и вилкой, только пища должна быть при этом достаточно липкой.

Сейчас ученые из Хьюстона решают вопрос о том, как приготовить и упаковать пищу для планируемых экспедиций на Марс. Срок годности продуктов должен составлять пять лет, потому что они будут запущены в космос раньше, чем те, кому они предназначаются. Полгода уйдет на то, чтобы доставить пищу до места назначения, еще шесть месяцев — на перелет астронавтов и еще шесть — на их возвращение. Кроме того, необходимо предусмотреть дополнительный запас времени в связи с погодными условиями и техническими проблемами. Одна из главных среди последних — это проблема «активности воды», которая может привести к увеличению количества бактерий. А бактерии в космосе ни к чему.

Важнейшими после дыхания потребностями человека являются питье и еда. По российским нормативам для нормальной работоспособности космонавт должен получать в сутки 2,2 литра воды, из которых около 0,75 литра используются для питья. У американских астронавтов норма расхода воды больше — примерно 3,6 литра. Для питья у каждого члена экипажа есть индивидуальный мундштук, который насаживается на шприцы разветвленной бортовой системы водоснабжения «Родник». На них же надеваются тюбики с сублимированной пищей. На МКС воду доставляют в основном грузовыми рейсами «Прогрессов» и «Шаттлов», а в последнее время еще и европейскими транспортными кораблями «Жюль Верн».

Воду также получают в результате работы кислородно-водородных топливных элементов. Но из-за большого количества растворенных газов ее используют только для технических, в частности гигиенических нужд. На станциях «Салют» и «Мир» техническая вода добывалась из конденсата атмосферной влаги и мочи космонавтов, чем достигалась почти полная замкнутость системы водоснабжения. Это, в частности, позволило оборудовать станции душевой кабинкой из полимерной пленки, в которую вода подавалась под давлением через распылитель. На МКС контур «по воде» разомкнут: ее отходы сливают в опустевшие водяные баки «Прогрессов» и более не используют. Душа здесь нет, и экипаж «моется всухую», обтираясь влажными салфетками. Связано это не только с экономией воды, но и с большой длительностью и трудоемкостью принятия душа в невесомости. Достаточно сказать, что, прежде чем выйти из кабинки, космонавт должен был специальным отсасывающим устройством тщательно собрать внутри все капли воды. По той же причине экономии времени космонавты не стирают одежду на борту, а просто периодически берут новый комплект.